FACTSHEET
ISSN 1198-712X ©Queen's Printer for Ontario
Agdex#: 400/68 Publication Date: 11/96
Order#: 96-067 Last Reviewed:

Title:Feeding Livestock with Organic Wastes - Comparative Feed Values for Ruminants

Division: Agricultural and Rural
History:
Written by: Ellie Cavanagh

Table of Contents

1. Classification of Commonly Used Alternate Feeds
2. Table 1 - Feed Value Comparison based upon Variable Corn and Soybean Meal Prices
3. Table 2 - Bypass Protein Evaluation
4. Table 3 - Byproduct Evaluation Using Petersen's Equations
5. Relevant OMAFRA Factsheets

One of the first considerations in selecting or replacing ingredients in a livestock diet is cost. The value of any feed in a ration depends on its usefulness in providing nutrients. In order to accurately determine the value of a feed, the general feed classification should be known. This helps establish the nutritional profile and allows a cost comparison to be made.

Classification of Commonly Used Alternate Feeds

A general classification of some commodity or byproduct feeds follow.

1. Energy Suppliers

- Grains (e.g., corn, oats, barley)
- Corn Hominy, Corn Screenings
- Confectionary Products
- Bakery Wastes
- Cull Fruits and Vegetables

2. Protein Suppliers

- Oilseed Meals (e.g., soybean, canola,cottonseed, peanut,sunflower)
- Corn Gluten Meal

3. Fibre Suppliers

- Oilseed hulls (e.g., soybean, cottonseed)
- Fruit and Vegetable Pulps (e.g., citrus, beet)
- Grain Hulls (e.g.,oats, barley)

4. Medium-Protein Feeds

- Wheat Middlings, Shorts
- Alfalfa Meal and Pellets
- Brewers and Distillers grains

5. Multiple Nutrient Sources

- Cottonseed (fat, fibre & protein)
- Roasted Soybeans (bypass protein, fat)

6. Fat Sources

- Tallow
- Specialty bypass fats
- Oils and Grease

7. Bypass Protein Sources

- Corn Gluten Meal
- Blood Meal
- Fish Meal
- Meat and Bone Meal

| Top of Page |

Feeds providing mainly energy, such as corn and hominy, are called energy suppliers. Waste products of the confectionary and baking industries (bakery, chocolate or candy wastes) are also high in energy. Some are also high in fat and are more suitably called multiple nutrient sources.

Meals remaining from the processing of oilseeds are predominantly protein suppliers. Some feed ingredients lower in protein than the oil meals (30 - 50% crude protein) and equal or lower in energy value than corn (80% total digestible nutrient) are classified as medium-protein feeds.

Commodity feeds may have benefits in ruminant nutrition due to their fibre content. These feeds are fibre suppliers and include products such as soybean hulls, oat hulls and beet pulp.

Many byproducts provide multiple nutrients. The most common example is linted whole cottonseed which provides fat, fibre and protein. Waste baby formula, dog and cat food premixes also fall into this feed category.

Feeds that solely supply fat are classified as fat sources. Examples include tallow, oil and grease. Fats are fed when high energy rations are required, as in the case of high producing, early lactation dairy cows and rapidly growing starter beef cattle. There are well established limits to the amount and type of fat that can be safely incorporated into animal rations. Overfeeding oily type fat causes digestive disturbances in ruminants, reducing feed intake and efficiency.

Other feed ingredients have special features with respect to protein degradability for use by ruminants. These are classified as bypass or undegradable protein sources, of plant or animal origin, and have a crude protein content greater than 20% with at least 50% of this protein escaping breakdown in the rumen. Most often these products have been specially heat treated or dried. They are most suitable for the diet of high producing early lactation dairy cows or rapidly growing starter beef cattle. Bypass protein sources are often highly priced per unit of crude protein. The protein composition (amino acid profile) and levels of degradable, undegradable and soluble protein fractions are particularly important.

When considering feeds from a specific class, economic decisions can be made on a cost per kilogram of nutrient. For example, the choice between 48% and 44% soybean meal can be determined by calculating cost per unit of crude protein (CP) from each source and choosing the one that provides protein at the least cost. For example, 48% soybean meal (SBOM) costs $380 per tonne. The cost per unit of protein is ($380/480) $0.79 per kilogram. Similarly, if the cost of 44% SBOM is $360 per tonne, then the cost of protein is (360/440) $0.82 per kilogram. The same situation holds among the energy feeds based on their Total Digestible Nutrient (TDN) or Net Energy (NE) values.

Petersen's equations were developed to compare the value of various feedstuffs with corn and soybean oilmeal, as the sources of protein and energy. The use of these equations provides a fast and easy cost comparison for alternate feedstuffs.

In Table 3, Petersen's equations were used to calculate the value of alternative feeds based on their protein and energy contents in comparison to the nutritive value and cost of corn and soybean meal.

Factors used in Petersen's equations can be calculated as follows (input "as fed" values):

A = [(TDN corn x CP of test feed) - (CP of corn X TDN of test feed)] / (TDN corn x CP of SBM) - (CP of corn x TDN of SBM)

B = [CP of test feed - (CP of SBM x A)] / CP of corn

Petersen's equations are used to calculate the comparative value of a feed as follows:

$ value per tonne of test feed = (A x $ price per T SBM) + (B x $ price per T of corn)

Corn (energy feed) and 48% soybean meal (protein feed) are commonly used as the base feeds in Petersen's equations. However, any other energy or protein feed can be substituted. The value of a test feed is based on its level of TDN and CP in comparison to the costs and nutritive value of the base feeds, in this case, corn and soybean meal.

To use the ratio equations to determine the value of an alternative feed:

- multiply the price of soybean meal by the soy ratio (A)
- multiply the price of corn by the corn ratio (B)
- add or subtract these two results as indicated
- the result is the maximum value of the test feed as a source of energy and protein

For example, if the price of corn is $120 per tonne and the price of soybean meal (48%) is $320 per tonne, then the nutrient value of bakery waste is (0.0507 x $320) + (0.9852 x $120) = $134.23. Bakery waste available at a price of less than

$134/tonne would be a good value when corn costs $120/tonne and soybean meal $320/tonne. A change in the price of either corn or soybean meal will affect the economic value of bakery waste. When feed prices are volatile, Petersen's equations should be updated regularly to determine if an alternate feed source is a better buy. Table 1 indicates changes in alternate feed values as the price of corn and soybean meal varies.

Table 1 - Feed Value Comparisons based upon Variable Corn and Soybean Meal Prices

	Price per Tonne								
Corn Grain	$120	$120	$120	$150	$150	$150	$180	$180	$180
Soybean Meal - 48%	$300	$320	$340	$300	$320	$340	$300	$320	$340
	Value per Tonne								
Bakery Waste	$133	$134	$135	$163	$164	$165	$193	$194	$195
Beet Pulp	$111	$111	$111	$139	$139	$139	$168	$168	$167
Brewers Grain - Wet	$45	$47	$49	$48	$50	$52	$51	$53	$56
Brewers Grain - Dry	$172	$180	$188	$184	$193	$201	$197	$205	$213
Corn Distillers - Wet	$68	$71	$74	$73	$76	$79	$79	$82	$85
Corn Distillers - Dry	$208	$217	$226	$224	$234	$243	$241	$250	$260
Corn Gluten Feed	$86	$90	$93	$93	$97	$101	$101	$105	$108
Corn Gluten Meal - 60%	$364	$390	$417	$356	$382	$408	$348	$374	$400
Corn Hominy	$141	$141	$142	$172	$173	$174	$204	$205	$206
Carrots	$16	$16	$17	$20	$20	$20	$24	$24	$24

| Top of Page |

While the ratio equations in Table 3 use TDN and CP to compare feeds, these equations can also be used to compare feeds using other nutrients, e.g., Metabolizable Energy (ME), Digestible Energy (DE) or Net Energy (NE) as the energy units. Other protein values may also be used, such as, bypass protein or % lysine. To substitute other nutrients simply replace the energy and/or protein values for each of the TDN or CP values of corn, soybean meal and the test feed. Provided that the same energy or protein units are used for each of the three feeds, the equations to determine the A and B factors for use in the Petersen's equation will be appropriate.

Petersen's equations do not accurately evaluate feeds that are mainly suppliers of fibre, by-pass protein or fat. Feeds that contain high amounts of fat have a greater economic value in diets of high producing cows or rapidly growing starter cattle, where very high energy densities are critical. These types of feeds, such as bakery waste or tallow, must be given special consideration. Feeds that supply multiple nutrients, such as whole cottonseed or soybeans, will actually be worth $25 - $60 per tonne more than the value expressed in a simple protein/energy value.

Feeds providing significant bypass protein must also be given special consideration as the cost of this form of protein is 25-30% higher than crude protein. Since bypass protein is more expensive than crude protein and may be the only limiting nutrient in a specific diet, a comparison of alternate bypass

protein sources may be desired. These feeds may be compared based on cost per unit of bypass protein. The comparative values of bypass protein in various feeds listed in Table 2 are obtained using the following formula:

$/kg bypass protein = ($/unit feed) / (kg/unit of feed x %CP x %UIP)*

* %CP = crude protein of feed on an as fed basis

%UIP = undegradable intake protein content of feed as % of CP

For example, the cost per kg of bypass protein when 48% soybean meal containing 35% UIP costs $370/tonne is:

($370/tonne) / [(1000 kg/tonne) x .48 x .35] = $2.20/kg bypass protein

This method can also be used when comparing the values of other feeds which supply only one nutrient such as tallow and oils.

Table 2 - Bypass Protein Evaluation

Feed	Price/T	CP	UIP	Cost/kg UIP
	$	% as fed	% of CP	
Soybean Meal	372	48.0	35	$2.21
Dry Corn Distillers	234	27.1	62	$1.39
Corn Gluten Meal	550	61.2	55	$1.63
Meat & Bone Meal	430	50.0	55	$1.56
Fishmeal	850	60.3	72	$1.96
Bloodmeal	900	79.1	82	$1.39

| Top of Page |

Note that with the values used in Table 2, bloodmeal and dry corn distillers are the cheapest sources of bypass protein.

Petersen's equations and single nutrient evaluations are simple and easy to use. However they are limited by the small number of nutrients that they can consider in evaluating a feedstuff. More advanced methods have developed for determining the dollar value of byproduct feeds. For many years, the feed industry and large livestock producers have used least cost computer formulation methods to formulate diets and minimize feed costs. These programs use matrix algebra or linear programming to match the feeds available to the nutrient requirements of the animal. Even on a small computer, up to 50 nutrients and 25 feeds can be evaluated almost instantaneously.

Linear programming can also determine maximum dollar values and replacement values for any feed not used in a particular ration formulation. This allows a user to estimate when an ingredient might be an economical alternative particularly when feed prices are changing rapidly. Linear programs provide the most accurate estimate of an ingredient's worth since all nutrients and animal requirements are considered simultaneously. Linear programs can also cope with pre-set inclusion limits for ingredients based upon palatability or nutritive factors.

Least cost programs are available from many software suppliers at a nominal fee. Contact your local OMAFRA field office for a current agricultural software listing

for least cost and other ration programs available in Canada and the United States.

The cost of replacing nutrients is not the only consideration when evaluating alternate feeds. Other considerations include trucking costs, special storage, handling and processing facilities and increased labour requirements for handling and processing. Spoilage must be considered as many of these products are high in moisture and have a short storage life. Contaminants such as plastic can be a problem and additional costs are incurred to the producer for sorting and disposal of the contaminants. Palatability must also be considered as many of the feeds listed in the tables can only substitute for a portion of the more traditional ingredients in the ration.

| Top of Page |

Table 3 - Byproduct Evaluation Using Petersen's Equations

FEED	% DM	% TDN	% CP	% TDN	% CP	A-SOY RATIO	B-CORN RATIO	FEED VALUE
	DM basis	DM basis	DM basis	As Fed basis	As Fed basis			
Corn Grain	85.0	89.0	9.6	75.7	8.2	0.0000	1.0000	$140.00
Soybean Meal 48%	89.0	84.0	53.9	74.8	48.0	1.0000	0.0000	$320.00
Milling and Processing Products								
Apple Pomace	20.0	70.0	5.0	14.0	1.0	-0.0128		$23.59
Bakery Waste	88.0	89.0	11.9	78.3	10.5	0.0507	0.9852	$154.15
Beet Pulp	91.0	78.0	8.0	71.0	7.3	-0.0094		$129.64
Wet Brewers Grain	24.0	67.0	25.0	16.1	6.0	0.1069	0.1069	$49.17
Dry Brewers Grain	92.0	67.0	25.0	61.6	23.0	0.4097	0.4099	$188.50
Corn Cobs	90.0	47.0	2.8	42.3	2.5	-0.0512		$68.98
Wet Corn Distillers	30.0	84.0	29.5	25.2	8.9	0.1537	0.1813	$74.55
Dry Corn Distillers	92.0	83.7	29.5	77.0	27.1	0.4710	0.5524	$228.05
Corn Gluten Feed	40.0	82.0	27.5	32.8	11.0	0.1870	0.2488	$94.67
40% Gluten Meal	91.0	86.0	43.9	78.3	39.9	0.7895	0.2543	$288.24
60% Gluten Meal	91.0	86.0	67.2	78.3	61.2	1.3208	-0.2708	$384.76
Citrus Pulp	18.3	82.5	6.6	15.1	1.2	-0.0105		$26.02
Hominy - Corn	91.0	92.0	11.8	83.7	10.7	0.0428	1.0644	$162.71
Oat Hulls	93.0	35.0	3.8	32.6	3.5	0.0006	0.4297	$60.34
Oats - Mixed Feed	90.0	60.0	14.0	54.0	12.6	0.1698	0.5460	$130.77
Roasted Soybeans	92.0	93.5	41.3	86.0	38.0	0.7198	0.4255	$289.90
Rye Distillers - Wet	30.0	84.0	29.0	25.2	8.7	0.1499	0.1850	$73.86

Whey	7.0	78.0	14.0	5.5	1.0	0.0098	0.0625	$11.88
Wheat Bran	89.0	70.0	18.0	62.3	16.0	0.2330	0.5932	$157.63
Rice middlings	88.0	66.9	15.6	58.9	13.7	0.1849	0.5955	$142.53
Rendering Byproducts								
Fat - Animal	95.0	200.0		190.0	0.0	-0.5136		$258.33
Feathermeal	93.0	67.7	91.4	63.0	85.0	1.9597	-1.1038	$472.56
Meat and Bone	93.0	73.1	53.8	68.0	50.0	1.0691	-0.1577	$320.04
Bloodmeal	92.0	65.0	86.0	59.8	79.1	1.8210	-1.0091	$441.44
Fishmeal	90.0	70.0	67.0	63.0	60.3	1.3407	-0.4922	$360.13
Fruits and Vegetables								
Apples	17.0	70.0	2.8	11.9	0.5	-0.0202		$18.35
Bananas	24.3	84.1	4.5	20.4	1.1	-0.0278		$32.76
Beets	13.0	80.3	12.6	10.4	1.6	0.0128	0.1253	$21.65
Bread	63.0	89.0	13.3	56.1	8.4	0.0584	0.6835	$114.37
Broccoli	11.0	70.0	33.0	7.7	3.6	0.0701	0.0325	$26.99
Cabbage	9.5	85.3	25.3	8.1	2.4	0.0383	0.0692	$21.96
Carrots	12.0	84.0	9.9	10.1	1.2	0.0025	0.1308	$19.11
Celery	6.0	62.0	15.3	3.7	0.9	0.0129	0.0364	$9.24
Lettuce	5.0	51.0	22.0	2.6	1.1	0.0207	0.0133	$8.47
Onions	9.0	57.6	12.6	5.2	1.1	0.0144	0.0543	$12.21
Potatoes	23.0	81.0	9.5	18.6	2.2	0.0044	0.2419	$35.28
Tomatoes	6.0	69.0	16.4	4.1	1.0	0.0135	0.0414	$10.11

e.g., To determine the value of wet distillers grain when corn is $140 per tonne and soybean meal is $320 per tonne:

(0.1537 x $320) + (0.1813 x $140) = $74.56

* Based on November 1995 prices

| Top of Page |

Relevant OMAFRA Factsheets

Feeding Livestock with Organic Wastes – Comparative Feed Values for Swine.

Feeding Livestock with Organic Wastes – Feeding, Processing and Storage Sytems.

Feeding Livestock with Organic Wastes – Guidelines for Selection.

Feeding Livestock with Organic Wastes – Nutrient Testing.

Feeding Livestock with Organic Wastes – Regulations.

This Factsheet was authored by: Ellie Cavanagh, Agriculture and Rural Representative, OMAFRA, Vineland.

For more information... contact Dawn Pate at: dpate@omafra.gov.on.ca

| Top of Page |

| Livestock Home Page |

| Central Site | Feedback | Search | Site Map | Français |
| Home | What's New | Calendar | Products | News Releases |

Ontario
This page maintained by the Government of Ontario

This information is provided as a public service, but we cannot guarantee that the information is current or accurate.
Readers should verify the information before acting on it.

Feedback and technical inquiries to: livestock@gov.on.ca
©Copyright 1999 Queen's Printer for Ontario

ONTARIO
ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales
| site principal | commentaires | recherche | plan du site | english |
PAGE D'ACCUEIL | NOUVEAUTES | CALENDRIER | PRODUITS | COMMUNIQUES

FICHE TECHNIQUE
ISSN 1198-7138 Imprimeur de la Reine pour l'Ontario

Agdex: 400/68 Date de publication: 12/96
Commande no. 96-068 Dernière révision: 12/96

Titre: L'alimentation du bétail avec des déchets organiques - comparaison des valeurs nutritives (ruminants)

Division: Agriculture et affaires rurales
Situation: Fiche technique originale
Rédacteur: Ellie Cavanagh

Table des matières

- Introduction
- Classification des aliments qui entrent couramment dans les rations
- Autres fiches techniques du maaaro sur l'alimentation du bétail

Introduction

L'un des premiers facteurs dont il faut tenir compte quand on choisit ou remplace un ou plusieurs des aliments composant une ration est le coût. La valeur d'un aliment (denrée ou ingrédient) dépend de sa richesse en éléments nutritifs assimilables par l'animal à qui il est destiné. Pour déterminer avec précision la valeur d'un aliment, il est utile de connaître la classification générale des aliments. On est ainsi mieux outillé pour établir le profil nutritionnel et faire une comparaison fondée sur le coût.

| Haut de la page |

Classification des aliments qui entrent couramment dans les rations

Classification générale de certaines denrées et sous-produits de

l'industrie agroalimentaire.

1. **Sources d'énergie**
   - o Grains (par ex. maïs, avoine, orge);
   - o Grosse semoule de maïs, brisures de maïs;
   - o Déchets de confiserie;
   - o Déchets de boulangerie;
   - o Fruits et légumes de rebut.
2. **Sources de protéine**
   - o Tourteaux d'oléagineux (par ex. de soya, de canola, de coton, d'arachide, de tournesol);
   - o Farine de gluten de maïs.
3. **Sources de fibre**
   - o Enveloppes de graines d'oléagineux (par ex. de soya, de coton);
   - o Pulpes de fruits et de légumes (par ex. d'agrumes, de betteraves;
   - o Balle de grain (par ex. d'avoine, d'orge).
4. **Sources secondaires de protéine**
   - o Gru blanc, gru rouge;
   - o Farine de luzerne, granulés de luzerne;
   - o Drêches de brasserie et de distillerie.
5. **Sources de plusieurs éléments**
   - o Graines de coton (gras, fibre et protéine);
   - o Graines de soya torréfiées (gras, protéine absorbable dans l'intestin).
6. **Sources de gras**
   - o Suif;
   - o Gras spéciaux absorbables dans l'intestin;
   - o Huiles et corps gras.
7. **Sources de protéine absorbable dans l'intestin (PAI)**
   - o Farine de gluten de maïs;
   - o Farine de sang;
   - o Farine de poisson;
   - o Farine de viande et d'os.

Les aliments qui fournissent essentiellement de l'énergie, comme le maïs et la grosse semoule de maïs, sont classés parmi les sources d'énergie. Les déchets des industries de la confiserie et de la boulangerie (déchets de pains, de gâteaux, de biscuits, de chocolats, de bonbons) sont également très riches en énergie. Certains d'entre eux sont également très riches en gras, ce qui leur vaut d'être classés parmi les sources de plusieurs éléments.

Les résidus (ou tourteaux) de la trituration des oléagineux sont essentiellement des sources de protéine. Certains ingrédients moins riches en protéine que les tourteaux d'oléagineux (30-50 % de protéine brute) et apportant autant ou moins d'énergie que le

maïs (80 % d'unités nutritives totales (UNT)) sont rangés parmi les sources secondaires de protéine.

Certains sous-produits peuvent présenter des avantages en alimentation des ruminants du fait de leur teneur en fibres. Encore appelés aliments de lest ou d'encombrement, ils sont rangés parmi les sources de fibres et comprennent des produits tels que les pellicules de soya, les écales d'avoine et la pulpe de betterave.

De nombreux sous-produits fournissent plusieurs éléments nutritifs. L'exemple le plus commun est celui des graines de coton entières qui fournissent du gras, des fibres et de la protéine. Les déchets de la fabrication des aliments pour bébés et les prémélanges entrant dans la composition des aliments pour chiens et chats se rangent aussi dans cette catégorie.

Les aliments qui fournissent uniquement du gras sont classés comme sources de gras. Des exemples en sont le suif, l'huile et les corps gras. On donne des aliments gras aux animaux qui ont de grands besoins en énergie, par exemple les laitières fortes productrices en pic de lactation et les jeunes bovins à viande en période de croissance rapide. Il faut respecter des limites bien établies concernant la quantité et le type de gras qui peut être incorporé sans risque dans les rations animales. Une quantité excessive de gras de type huile cause des troubles digestifs chez les ruminants, entraînant une baisse de la prise alimentaire et de l'indice de conversion.

D'autres ingrédients présentent des caractéristiques particulières quant à la dégradabilité de leur protéine quand ils sont donnés aux ruminants. On classe parmi les sources de protéine absorbable dans l'intestin (protéine non dégradable dans le rumen) les ingrédients d'origine végétale ou animale dont la teneur en protéine brute est supérieure à 20 %, et dont au moins 50 % de cette protéine échappe à la dégradation dans le rumen. Pour la plupart, ces produits ont subi un traitement spécial par la chaleur ou une déshydratation. Ils sont tout indiqués dans le régime des vaches laitières fortes productrices en début de lactation ou des jeunes bovins à viande en période de croissance rapide. Les sources de protéine absorbable dans l'intestin reviennent souvent très cher par unité de protéine brute. La composition de la protéine (profil des acides aminés ou aminogramme) et les niveaux de ses différentes fractions - protéine dégradable, protéine non dégradable et protéine soluble - sont particulièrement importants.

Quand on considère les aliments du point de vue d'une classe donnée, on peut prendre des décisions fondées sur le coût par kilo d'élément nutritif. Par exemple, pour choisir entre le tourteau de soya à 48 % et le tourteau de soya à 44 %, on calcule à combien revient l'unité de protéine brute (PB) dans chaque cas et on choisit

l'aliment qui fournit la protéine au moindre coût. Supposons que le tourteau de soya à 48 % coûte 380 $ la tonne. Le coût par unité de protéine sera de 0,79 $ le kilo (380 $/480). De la même façon, si le tourteau de soya à 44 % coûte 360 $ la tonne, la protéine coûtera 0,82 $ le kilo (360 $/440). Le même calcul s'applique aux autres aliments énergétiques et fait appel à leurs valeurs en unités nutritives totales (UNT) ou en énergie nette (EN).

Les équations de Petersen ont été élaborées pour comparer la valeur de divers aliments en tant que sources de protéine et d'énergie, par comparaison avec le maïs-grain et le tourteau de maïs. Elles permettent une comparaison rapide et facile du coût des aliments de remplacement.

Le tableau 3 indique la valeur des aliments de remplacement calculée à l'aide des équations de Petersen, en fonction des teneurs en protéine et en énergie, et la compare au coût et à la valeur nutritive et du maïs et du tourteau de soya (TOSO).

On calcule comme suit les coefficients A et B utilisés dans les équations de Petersen (valeurs de l'aliment en l'état) :

A = [(UNT du maïs X PB de l'aliment considéré) - (PB du maïs X UNT de l'aliment considéré)] / [(UNT du maïs X PB du TOSO) - PB du maïs X UNT du TOSO)]

B = [PB de l'aliment considéré - (PB du TOSO X A)] / PB du maïs

Les équations de Petersen servent à calculer la valeur comparative d'un aliment de la manière suivante :

Valeur ($) par tonne (t.) de l'aliment considéré = (A X Prix ($) à la tonne du TOSO) + (B x Prix ($) à la tonne du maïs)

Les équations de Petersen utilisent habituellement le maïs (source d'énergie) et le tourteau de soya à 48 % (source de protéine) comme aliments de référence. Toutefois, n'importe quel autre aliment énergétique ou protéique peut leur être substitué. La valeur de l'aliment auquel on s'intéresse dépend de ses taux d'UNT et de PB par comparaison avec les coûts et la valeur nutritive des aliments de référence, dans ce cas, le maïs et le tourteau de soya.

Marche à suivre pour déterminer la valeur d'un autre aliment que le maïs ou le tourteau de soya à l'aide des coefficients :

- Multiplier le prix du tourteau de soya par le coefficient A (soya).
- Multiplier le prix du maïs par le coefficient A (maïs).
- Additionner ou soustraire ces deux résultats comme il est

indiqué.

- Le résultat est la valeur pécuniaire maximale de l'aliment visé en tant que source d'énergie et de protéine.

Exemple : supposons que le prix du maïs soit de 120 $ la tonne et le prix du tourteau de soya à 48 % de 320 $ la tonne; dans ce cas, la valeur maximale d'une tonne de déchets de boulangerie sera de (0,0507 X 320 $) + (0,9852 X 120 $) = 134,23 $. Autrement dit, il devient avantageux d'utiliser des déchets de boulangerie quand ceux-ci se vendent moins de 134 $ la tonne pendant que le maïs coûte 120 $ la tonne et le tourteau de soya 320 $ la tonne. Toute variation du prix du maïs ou du tourteau de soya se répercute sur la valeur économique des déchets de boulangerie. Quand les prix des aliments fluctuent rapidement, les équations de Petersen doivent être régulièrement mises à jour pour déterminer s'il est plus avantageux d'utiliser tel ou tel autre aliment. Le tableau 1 indique comment les valeurs des différents aliments changent quand le prix du maïs et du tourteau de soya varie.

Même si dans le tableau 3 les aliments sont comparés à partir de leurs teneurs en UNT et en PB, on peut aussi utiliser les équations pour comparer des aliments en fonction d'autres paramètres, par ex. l'énergie métabolisable (EM), l'énergie digestible (ED) ou l'énergie nette (EN) comme unités d'énergie. On peut ainsi utiliser d'autres paramètres relatifs à la protéine comme la protéine absorbable dans l'intestin ou la teneur en lysine. Il suffit de substituer les paramètres relatifs à l'énergie ou à la protéine à chacune des valeurs d'UNT ou de PB du maïs, du tourteau de soya et de l'aliment considéré. Sous réserve que les mêmes unités protéiques ou énergétiques soient utilisées pour chacun de ces trois aliments, les équations servant à déterminer les coefficients A et B entrant dans l'équation de Petersen seront bonnes.

Les équations de Petersen ne permettent pas une évaluation exacte des valeurs des denrées qui fournissent principalement des fibres, de la protéine absorbable dans l'intestin ou du gras. Les denrées qui contiennent de fortes proportions de gras ont une plus grande valeur économique dans les rations destinées aux laitières fortes productrices ou aux jeunes bovins à viande en croissance rapide, pour lesquels des teneurs très élevées en énergie sont cruciales. Il faut porter une attention particulière à ces types de denrées, tels que les déchets de boulangerie ou le suif. Les denrées qui fournissent plusieurs éléments nutritifs, comme les graines de coton ou de soya, ont une valeur à la tonne de 25 à 60 $ plus élevée que la valeur exprimée par les seules valeurs énergétiques et protéiques.

Il faut aussi porter une attention particulière aux aliments qui fournissent une quantité appréciable de protéine absorbable dans l'intestin (PAI) puisque celle-ci coûte de 25 à 30 % plus cher que la

protéine brute. Étant donné que la PAI est plus coûteuse que la protéine brute et qu'elle peut être le seul élément nutritif limitant dans une ration donnée, il y a lieu de comparer les sources de PAI, ce qui se fait d'après le coût de l'unité. Les valeurs comparatives de la protéine absorbable dans l'intestin (indiquées dans le tableau 2) s'obtiennent à l'aide de la formule suivante :

Prix au kg ($) de la PAI = Prix ($) de l'unité d'aliment
unité d'aliment (kg) X PB (%) X PIND (%)

* PB = teneur en protéine brute de l'aliment en l'état (tel qu'il est servi aux animaux).
PIND = teneur en protéine ingérée non dégradable de l'aliment, exprimée en % de la PB.

Par exemple, quand le tourteau de soya à 48 % contenant 35 % de PIND coûte 370 $ la tonne, le coût du kilo de protéine absorbable dans l'intestin est de :

370 $/tonne = 2,20 $ le kg de PAI
(1000 kg/tonne) X 0,48 X 0,35

Cette méthode peut aussi servir à comparer les valeurs d'autres denrées qui fournissent un seul élément nutritif, comme le suif et les corps gras.

À noter qu'avec les valeurs utilisées dans le tableau 2, la farine de sang et les drêches de distillerie sèches sont les sources de PAI les moins chères.

Les équations de Petersen et les évaluations des éléments en fonction d'un seul paramètre sont simples et faciles à utiliser. Toutefois, elles sont limitées par le petit nombre de paramètres qu'elles peuvent intégrer. Des méthodes plus évoluées ont été mises au point pour déterminer la valeur économique des sous-produits de l'industrie agro-alimentaire. Depuis de nombreuses années, l'industrie des aliments du bétail et les grandes fermes d'élevage ont recours à des logiciels pour formuler les rations les plus économiques. Ce sont des logiciels qui utilisent l'algèbre matriciel ou des programmes linéaires pour déterminer les aliments qui apporteront à l'animal concerné les besoins en éléments nutritifs. Même avec un ordinateur personnel, on peut évaluer presque instantanément jusqu'à 50 éléments nutritifs et 25 aliments.

Les programmes linéaires permettent aussi de déterminer le coût maximal et le coût de remplacement de tout aliment qui n'entre pas dans une ration donnée. L'usager peut donc savoir quand il est avantageux de remplacer un ingrédient par un autre en particulier quand les prix des aliments changent rapidement. Ce sont les

programmes linéaires qui donnent l'estimation la plus exacte de la valeur d'un ingrédient étant donné qu'ils tiennent compte simultanément de tous les paramètres nutritionnels et de tous les besoins des animaux. Ils peuvent aussi tenir compte de limites préétablies quant à la quantité de certains ingrédients en fonction de leur qualité nutritive et de leur appétibilité.

La plupart des fournisseurs de logiciels peuvent vous fournir à prix modique un programme de calcul des formules d'aliments les plus économiques. Adressez-vous au bureau du MAAARO de votre région pour obtenir la liste des logiciels agricoles ayant trait à la formulation des rations qui sont disponibles au Canada et aux États-Unis.

Le coût des éléments nutritifs n'est pas le seul aspect à considérer quand on évalue des aliments de remplacement. D'autres facteurs entrent aussi en jeu : les coûts de transport, d'entreposage spécial, de locaux, de manutention et de transformation; le surcroît de main-d'oeuvre impliqué par la manutention et la transformation. Il faut aussi tenir compte des risques de déterioration, car la plupart des déchets organiques ont une teneur en eau élevée et ne se conservent pas longtemps. Les contaminants, tels que le plastique, peuvent être un problème; le tri et l'élimination de ces contaminants occasionnent des frais supplémentaires. L'appétabilité n'est pas non plus à négliger, car nombre des denrées figurant dans les tableaux ne peuvent remplacer qu'une partie des ingrédients les plus traditionnels des rations.

| Haut de la page |

Autres fiches techniques du MAAARO sur l'alimentation du bétail

Alimentation du bétail avec des déchets organiques - Comparaison des valeurs nutritives (porcs).
Alimentation du bétail avec des déchets organiques - Analyse de la valeur nutritive.
Alimentation du bétail avec des déchets organiques - Règlements.

Nous remercions le Secrétariat d'État pour sa contribution financière à la réalisation de la présente fiche technique.

Cette fiche a été rédigée par Ellie Cavanagh, agronome ruraliste, Vineland Station, Division de l'agriculture et des affaires rurales, MAAARO.

| Haut de la page |

| Page d'accueil des élevages |

| Site principal | Commentaires | Recherche | Plan du site | English |
| Page d'accueil | Nouveautés | Calendrier | Produits | Communiqués |

Ontario
Ce site est mis à jour par le gouvernement de l'Ontario, Canada.

Les renseignements de ce site sont fournis à titre de service au public. On ne peut garantir que l'information est à jour ou exacte. Les lecteurs devront vérifier l'information avant de s'en servir.

Vos commentaires et questions techniques à: livestock@omafra.gov.on.ca
©Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2001
Dernières modifications : 27 septembre 2000

Tableau 1 — Valeur de plusieurs aliments en fonction du prix du maïs et du tourteau de soya

	Prix à la tonne								
Maïs-grain	120 $			150 $			180 $		
Tourteau de soya à 48 %	300 $	320 $	340 $	300 $	320 $	340 $	300 $	320 $	340 $
	Valeur à la tonne								
Déchets de boulangerie	133 $	134 $	135 $	163 $	164 $	165 $	193 $	194 $	195 $
Pulpe de betterave	111 $	111 $	111 $	139 $	139 $	139 $	168 $	168 $	167 $
Drêches de brasserie - humides	45 $	47 $	49 $	48 $	50 $	52 $	51 $	53 $	56 $
Drêches de brasserie - sèches	172 $	180 $	188 $	184 $	193 $	201 $	197 $	205 $	213 $
Drêches de distillerie - humides	68 $	71 $	74 $	73 $	76 $	79 $	79 $	82 $	85 $
Drêches de distillerie - sèches	208 $	217 $	226 $	224 $	234 $	243 $	241 $	250 $	260 $
Aliment de gluten de maïs	86 $	90 $	93 $	93 $	97 $	101 $	101 $	105 $	108 $
Farine de gluten de maïs à 60 %	364 $	390 $	417 $	356 $	382 $	408 $	348 $	374 $	400 $
Grosse semoule de maïs	141 $	141 $	142 $	172 $	173 $	174 $	204 $	205 $	206 $
Carottes	16 $	16 $	17 $	20 $	20 $	20 $	24 $	24 $	24 $

Tableau 2 — Évaluation des aliments en fonction de la protéine absorbable dans l'intestin (PAI)

Aliment	Prix/T $	PB en % de l'aliment servi	PIND en % de la PB	Coût/kg PIND
Tourteau de soya	372	48,0	35	2,21 $
Drèches de distillerie sèches	234	27,1	62	1,39 $
Farine de gluten de maïs	550	61,2	55	1,63 $
Farine de viande et d'os	430	50,0	55	1,56 $
Farine de poisson	850	60,3	72	1,96 $
Farine de sang	900	79,1	82	1,39 $

Tableau 3 — Évaluation des sous-produits à l'aide des équations de Petersen

ALIMENT	% de MS	% d'UNT (rapporté à la MS)	% PB	% d'UNT (de l'aliment en l'état)	% de PB	Coefficient A (soya)	Coefficient B (maïs)	Prix de l'aliment
Maïs-grain	85,0	89,0	9,6	75,7	8,2	0,0000	1,0000	140,00 $
Tourteau de soya à 48 %	89,0	84,0	53,9	74,8	48,0	1,0000	0,0000	320,00 $
Sous-produits de mouture et de transformation								
Marc de pommes	20,0	70,0	5,0	14,0	1,0	-0,0128	0,1977	23,59 $
Déchets de boulangerie	88,0	89,0	11,9	78,3	10,5	0,0507	0,9852	154,15 $
Pulpe de betterave	91,0	78,0	8,0	71,0	7,3	-0,0094	0,9476	129,64 $
Drêches de brasserie — humides	24,0	67,0	25,0	16,1	6,0	0,1069	0,1069	49,17 $
Drêches de brasserie — sèches	92,0	67,0	25,0	61,6	23,0	0,4097	0,4099	188,50 $
Rafles de maïs	90,0	47,0	2,8	42,3	2,5	-0,0512	0,6097	68,98 $
Drêches de distillerie — humides	30,0	84,0	29,5	25,2	8,9	0,1537	0,1813	74,55 $
Drêches de distillerie — sèches	92,0	83,7	29,5	77,0	27,1	0,4710	0,5524	228,05 $
Farine de gluten de maïs	40,0	82,0	27,5	32,8	11,0	0,1870	0,2488	94,67 $
Farine de gluten (40 %)	91,0	86,0	43,9	78,3	39,9	0,7895	0,2543	288,24 $
Farine de gluten (60 %)	91,0	86,0	67,2	78,3	61,2	1,3208	-0,2708	384,76 $
Pulpe d'agrumes	18,3	82,5	6,6	15,1	1,2	-0,0105	0,2100	26,02 $
Grosse semoule de maïs	91,0	92,0	11,8	83,7	10,7	0,0428	1,0644	162,71 $
Écale d'avoine	93,0	35,0	3,8	32,6	3,5	0,0006	0,4297	60,34 $
Avoine — Aliment composé	90,0	60,0	14,0	54,0	12,6	0,1698	0,5460	130,77 $
Soya torréfié	92,0	93,5	41,3	86,0	38,0	0,7198	0,4255	289,90 $
Drêches de seigle — humides	30,0	84,0	29,0	25,2	8,7	0,1499	0,1850	73,86 $
Lactosérum	7,0	78,0	14,0	5,5	1,0	0,0098	0,0625	11,88 $
Son de blé	89,0	70,0	18,0	62,3	16,0	0,2330	0,5932	157,63 $
Farines basses de riz	88,0	66,9	15,6	58,9	13,7	0,1849	0,5955	142,53 $
Sous-produits d'équarrissage								
Gras animal	95,0	200,0		190,0	0,0	-0,5136	3,0191	258,33 $
Farine de plumes	93,0	67,7	91,4	63,0	85,0	1,9597	-1,1038	472,56 $
Farine de viande et d'os	93,0	73,1	53,8	68,0	50,0	1,0691	-0,1577	320,04 $
Farine de sang	92,0	65,0	86,0	59,8	79,1	1,8210	-1,0091	441,44 $
Farine de poisson	90,0	70,0	67,0	63,0	60,3	1,3407	-0,4922	360,13 $
Fruits et légumes								
Pommes	17,0	70,0	2,8	11,9	0,5	-0,0202	0,1773	18,35 $
Bananes	24,3	84,1	4,5	20,4	1,1	-0,0278	0,2977	32,76 $
Betteraves	13,0	80,3	12,6	10,4	1,6	0,0128	0,1253	21,65 $
Pain	63,0	89,0	13,3	56,1	8,4	0,0584	0,6835	114,37 $
Brocoli	11,0	70,0	33,0	7,7	3,6	0,0701	0,0325	26,99 $
Choux	9,5	85,3	25,3	8,1	2,4	0,0383	0,0692	21,96 $
Carottes	12,0	84,0	9,9	10,1	1,2	0,0025	0,1308	19,11 $
Céleri	6,0	62,0	15,3	3,7	0,9	0,0129	0,0364	9,24 $
Laitue	5,0	51,0	22,0	2,6	1,1	0,0207	0,0133	8,47 $
Oignons	9,0	57,6	12,6	5,2	1,1	0,0144	0,0543	12,21 $
Pommes de terre	23,0	81,0	9,5	18,6	2,2	0,0044	0,2419	35,28 $
Tomates	6,0	69,0	16,4	4,1	1,0	0,0135	0,0414	10,11 $

Par ex. : Déterminer la valeur des drêches de distillerie humides quand le maïs vaut 140 $ la tonne et le tourteau de soya 320 $ la tonne :
(0,1537 x 320 $) + (0,1813 x 140 $) = 74,56 $

* D'après les prix de novembre 1995